

Japanese Laid-Open Publication
No. 198891/1994 (Tokukaihei 6-198891)

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See the English Abstract.

...

[0009]

[EMBODIMENT]

In reference to the figures, the following explains an electrostatic inkjet recording apparatus adopting the present invention. As illustrated in Fig. 1, the electrostatic inkjet recording apparatus includes a head 10, the head 10 ejects ink droplets to a printing sheet 11 provided in front, and the ink droplets form printed dots on the printing sheet 11.

[0010]

The head 10 is so structured that an insulative orifice plate 13 is bonded with a front surface of an

THIS PAGE BLANK (USPTO)

insulative substrate 12. The substrate 12 is so formed as to be concave on the front surface, so that an ink chamber 14 is formed between the concave portion and the orifice plate 13. The ink chamber 14 is filled with a high resistance ink (not illustrated), and the ink is ejected as the ink droplets. In addition, an ink supply port 15 is formed through an inner wall of the concave portion of the substrate 12. Through the ink supply port 15, the ink is supplied from an ink tank (not illustrated) to the ink chamber 14. Meanwhile, an ink ejection port 16 is so formed through the orifice plate 13 as to communicate with the ink chamber 14 and have a circular aperture. Moreover, the ink droplets are ejected from the ink ejection port 16. A plurality of ink ejection ports 16 are formed, and these are arranged with a predetermined interval in a perpendicular direction of the sheet of Fig. 1.

[0011]

The head 10 is so structured that the ink droplets are ejected from the ink ejection port 16 to the printing sheet 11 by an electrostatic field generated forwardly from the ink ejection port 16.

[0012]

In each ink ejection port 16, a recording electrode 22 is provided as a first electrode in such a manner as to be connected with a positive terminal of a direct-current

THIS PAGE BLANK (USPTO)

power source 21 via a high voltage pulse application means 20. As a portion of the recording electrode 22, a cylinder portion 22a is formed as an entire inner wall of the ink ejection port 16, that is, formed at an entire inner periphery of the ink ejection port 16. Meanwhile, provided in front of the head 10 and as a second electrode is a back electrode 24 which positions at the back of the printing sheet 11, faces with each ink ejection port 16, and is connected with a negative terminal of a direct-current power source 23. With this arrangement, in the case in which a high voltage pulse corresponding to a recording signal is applied to the recording electrode 22 via the high voltage application means 20, an ink meniscus in the ink ejection port 16 is charged, and this causes the ink in the ink ejection port 16 to be pulled in a direction of the back electrode 24 and ejected from the ink ejection port 16, as an ink droplet. As a result, the printed dot is formed on the printing sheet 11. Note that, the recording electrode 22 runs through the ink chamber 14 and reaches outside the ink chamber 14. Outside the ink chamber 14, the recording electrode 22 is connected with the positive terminal of the direct-current power source 21 via the high voltage pulse application means 20.

[0013]

In the head 10 arranged as above, a surface area of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the recording electrode 22 contacting with the ink falls in a range of $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$. That is, an electrode area for supplying the electric charge from the recording electrode 22 to the ink meniscus in the ink ejection port 16 is in a range of $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$.

[0014]

According to the above arrangement, because the electrode area for supplying electric charge from the recording electrode 22 to the ink meniscus in the ink ejection port 16 is in a range of $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$, an efficiency of electric charge ejection to the ink meniscus in the ink ejection port 16 can be steeply increased. Therefore, even in the case in which a time for applying the high voltage pulse is short, it is possible to avoid problems, such as (i) the ink droplet is not ejected from the ink ejection port 16, (ii) the ink droplet is split into two or more, so that the diameter of the printed dot becomes small, and (iii) an accuracy of position of the printed dot becomes low. On this account, it is possible to obtain the stable printed dot, and also possible to record a high resolution and stable image at a high speed.

[0015]

A diameter of the printed dot was measured under conditions as follows: an internal diameter of the cylinder portion 22a of the recording electrode 22, that is, a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

diameter of the ink ejection port 16 was 0.13 mm; an interval d between the recording electrode 22 and the back electrode 24 was 0.8 mm; a pulse voltage $E1$ of the high voltage pulse application means 20 was 840 V; a voltage of the direct-current power source 21 was 360 V, the voltage being superimposed on the pulse voltage $E1$; a voltage $E3$ applied from the direct-current power source 23 to the back electrode 24 was $-1,000$ V; a frequency of the pulse voltage $E1$ was from 1.5 KHz to 4.5 KHz; an applying time of the pulse voltage $E1$ is varied in a range from 100 μ s to 500 μ s; and the surface area of the recording electrode 22 contacting with the ink is 1.634 mm², 2.859 mm², or 4.492 mm².

[0016]

Results of the measurement are as follows. In the case in which the surface area of the recording electrode 22 contacting with the ink was 1.634 mm², as shown in Fig. 2, the printed dot was obtained when the frequency of the pulse voltage $E1$ was in a range from 1.5 KHz to 2.5 KHz, but the printed dot was not obtained when the frequency of the pulse voltage $E1$ was more than 2.5 KHz. Moreover, when the frequency of the pulse voltage $E1$ was in a range from 1.5 KHz to 2.5 KHz, the diameter of the printed dot was discrete with respect to the applying time of the pulse voltage $E1$, and the stable printed dot was not obtained.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0017]

Meanwhile, in the case in which the surface area of the recording electrode 22 contacting with the ink was 4.492 mm², as shown in Fig. 3, (i) the printed dot was obtained when the frequency of the pulse voltage E1 was in a range from 1.5 KHz to 3.5 KHz, and in addition, a diameter of the printed dot was stable with respect to the applying time of the pulse voltage E1 and the stable printed dot was obtained, but (ii) the printed dot was not obtained when the frequency of the pulse voltage E1 was more than 3.5 KHz.

[0018]

In contrast, in the case in which the surface area of the recording electrode 22 contacting with the ink was 2.859 mm², as shown in Fig. 4, the printed dot was obtained when the frequency of the pulse voltage E1 was in a range from 1.5 KHz to 4.5 KHz, and in addition, a diameter of the printed dot was stable with respect to the applying time of the pulse voltage E1 and the stable printed dot was obtained.

[0019]

Note that, in the above example, the recording electrode 22 was provided on the entire inner periphery of the ink ejection port 16. However, the recording electrode 22 may be provided on any part of the ink ejection port 16.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

For example, a plate member arranged as a part of the inner wall of the ink ejection port 16 may be formed as the recording electrode 22.

[0020]

Moreover, in the above embodiment, the ink ejection port 16 is a circular aperture, but may be a square aperture or a tapered aperture formed by changing the shape of the cylinder portion 22a of the ink ejection port 16.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-198891

(43)Date of publication of application : 19.07.1994

(51)Int.Cl.

B41J 2/06

(21)Application number : 04-348388

(71)Applicant : SEIKOSHA CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1992

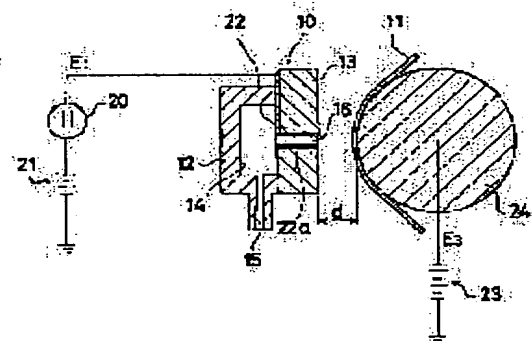
(72)Inventor : ISHIKAWA YASUSHI
MIYAKOSHI TAKAHIRO
TOMONO FUMIO

(54) STATIC INK-JET RECORDING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To record at high speed an image having a stabilized high resolution, by improving as fast as possible charging efficiency of an electric charge to an ink meniscus of an ink discharge port.

CONSTITUTION: A surface area of a contacting part of a recording electrode 22, to which a high voltage pulse corresponding to a recording signal is applied, with ink is established within a range of $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$. Namely, an area of the electrode for charging an electric charge to an ink meniscus from the recording electrode 22 becomes within a range of $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$, through which charging efficiency of a charge to the ink meniscus of an ink discharge port 16 is improved as high as possible and stabilized recording dots can be obtained even if a voltage application time of a high voltage pulse is set up short.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-198891

(43)公開日 平成6年(1994)7月19日

(51)IntCl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

B 4 1 J 2/06

9012-2C

B 4 1 J 3/04

1 0 3 G

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21)出願番号 特願平4-348388

(22)出願日 平成4年(1992)12月28日

(71)出願人 000002381

株式会社精工舎

東京都中央区京橋2丁目6番21号

(72)発明者 石川 泰

東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内

(72)発明者 宮腰 貴宏

東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内

(72)発明者 伴野 文雄

東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内

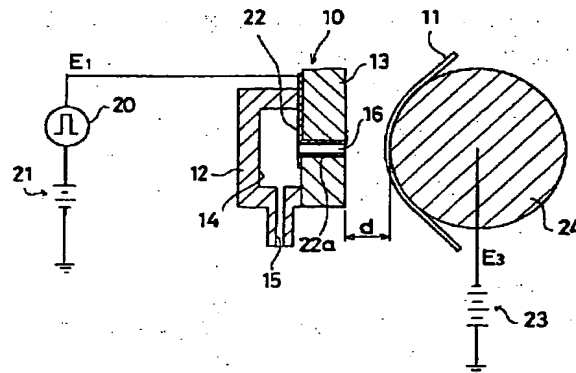
(74)代理人 弁理士 松田 和子

(54)【発明の名称】 静電インクジェット記録装置

(57)【要約】

【目的】 インク吐出口のインクメニスカスへの電荷の注入効率を可及的に高め、高解像度の安定した画像を高速記録する。

【構成】 記録信号に対応した高電圧パルスが印加される記録電極22のインクとの接触部表面積が $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内に設定されている。すなわち、記録電極22からインク吐出口16のインクメニスカスに電荷を注入するための電極面積が $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内となり、これによりインク吐出口16のインクメニスカスへの電荷の注入効率が可及的に高められ、高電圧パルスの電圧印加時間を短く設定しても安定した記録ドットを得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク吐出口に第1の電極が設けられるとともに上記インク吐出口に対向して第2の電極が設けられ、当該両電極間に記録信号に対応した高電圧パルスを印加し、上記両電極間に生じた静電界によって上記インク吐出口からインク滴を吐出させる静電インクジェット記録装置であって、

上記第1の電極の上記インクとの接触部表面積を $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内に設定したことを特徴とする静電インクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、静電界を利用してインク吐出口からインク滴を吐出させる静電インクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置には、インク吐出口に第1の電極が設けられるとともにインク吐出口に対向して第2の電極が設けられ、当該両電極間に記録信号に対応した高電圧パルスを印加し、両電極間に生じた静電界によってインク吐出口からインク滴を吐出させる静電インクジェット記録装置がある。

【0003】例えば、特公昭62-16825号に開示されている構造によれば、図5に示されるようにスリット状のインク吐出口1の内部に所定間隔だけ隔てて複数の電極2が設けられているとともにインク吐出口1に対向して背面電極3が設けられ、各電極2に駆動電源4を介して記録信号に対応した高電圧パルスを印加し、両電極間に生じた静電界によってインク吐出口1からインク滴を吐出させ、背面電極3の前面に位置する記録紙5に記録ドットを形成するようになっている。すなわち、電極2に高電圧パルスが印加されると、インク吐出口1のインクメニスカスに電荷が注入され、これによってインク吐出口内のインクがインク吐出口1から背面電極3側に引かれてインク滴としてインク吐出口1から吐出し、背面電極3の前面に位置する記録紙5に記録ドットが形成されるようになっている。

【0004】ところで、上記のような静電インクジェット記録装置にあっては、各電極2に印加する高電圧パルスの幅、すなわち電圧印加時間を短く設定すれば、速やかに記録ドットを形成でき、高速記録が可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、高電圧パルスの電圧印加時間を短く設定すると、インク吐出口1のインクメニスカスへの電荷の注入効率の低下によってインク滴がインク吐出口1から吐出しなかったり、インク滴が2つ以上に分裂して記録ドットの径が小さくなったり、記録ドットの位置精度が低下するなど、安定した記録ドットが得られず、高解像度の安定した画像が得られないという問題があった。

【0006】本発明は、高解像度の安定した画像を高速記録できる静電インクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、インク吐出口に第1の電極が設けられるとともにインク吐出口に対向して第2の電極が設けられ、当該両電極間に記録信号に対応した高電圧パルスを印加し、両電極間に生じた静電界によってインク吐出口からインク滴を吐出させる静電インクジェット記録装置であって、第1の電極のインクとの接触部表面積を $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内に設定したことを特徴としている。

【0008】

【作用】本発明によれば、第1の電極からインク吐出口のインクメニスカスに電荷を注入するための電極面積が $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内となり、これによりインク吐出口のインクメニスカスへの電荷の注入効率が可及的に高められ、高電圧パルスの電圧印加時間を短く設定しても安定した記録ドットが得られる。

【0009】

【実施例】以下、本発明が適用された静電インクジェット記録装置を図面に基いて説明する。この静電インクジェット記録装置では、図1に示されるようにヘッド10が設けられ、このヘッド10からその前方の記録紙11に向けてインク滴を吐出させ、このインク滴で記録紙11に記録ドットを形成するようになっている。

【0010】ヘッド10は絶縁性の基板12の前面に絶縁性のオリフィスプレート13を接合固着した構成となっている。基板12の前面には、凹部が形成され、この凹部によってオリフィスプレート13との間にインク室14が形成されている。インク室14には、高抵抗のインク（図示省略）が充填され、このインクがインク滴として吐出されるようになっている。また、基板12には、凹部内壁にインク供給口15が形成され、このインク供給口15を通じてインクが図示しないインクタンクからインク室14に供給されるようになっている。一方、オリフィスプレート13には、インク室14と連通する円形孔のインク吐出口16が形成され、このインク吐出口16からインク滴が吐出されるようになっている。インク吐出口16は複数設けられ、これらは図1の紙面直角方向に所定間隔だけ隔てて並設されている。

【0011】このヘッド10は、インク吐出口16からその前方にかけて発生する静電界によってインク吐出口16から記録紙11に向けてインク滴を吐出させるようになっている。

【0012】すなわち、各インク吐出口16には、高電圧パルス印加手段20を介して直流電源21の正極に接続された第1の電極としての記録電極22が設けられている。記録電極22には、インク吐出口16の内壁全周を構成する円筒部22aが形成され、インク吐出口16

の内周全域に亘って設けられている。一方、ヘッド10の前方には、記録紙11の背後に位置して各インク吐出口16と対向しかつ直流電源23の負極に接続された第2の電極としての背面電極24が設けられている。これにより、高電圧パルス印加手段20を介して記録電極22に記録信号に対応した高電圧パルスが印加されると、インク吐出口16のインクメニスカスに電荷が注入され、これによってインク吐出口16内のインクがインク吐出口16から背面電極24側に引かれてインク滴としてインク吐出口16から吐出し、記録紙11に記録ドットが形成されるようになっている。なお、記録電極22はインク室14を通してインク室14の外部に至り、インク室14の外部で高電圧パルス印加手段20を介して直流電源21の正極に接続されている。

【0013】このように構成されているヘッド10では、記録電極22のインクとの接触部表面積が $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内に設定されている。すなわち、記録電極22からインク吐出口16のインクメニスカスに電荷を注入するための電極面積が $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内となっている。

【0014】上記の構成によれば、記録電極22からインク吐出口16のインクメニスカスに電荷を注入するための電極面積が $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内となっているので、インク吐出口16のインクメニスカスへの電荷の注入効率が可及的に高められる。これにより、高電圧パルスの電圧印加時間を短く設定してもインク滴がインク吐出口16から吐出しなかったり、インク滴が2つ以上に分裂して記録ドットの径が小さくなったり、記録ドットの位置精度が低下したりすることなく、安定した記録ドットを得ることができ、高解像度の安定した画像を高速記録できる。

【0015】記録電極22の円筒部22aの内径、すなわちインク吐出口16の径を 0.13 mm 、記録電極22と背面電極24との間の間隔 d を 0.8 mm 、高電圧パルス印加手段20のパルス電圧 E_1 を 840 V 、それと重畳させる直流電源21の電圧を 360 V 、直流電源23から背面電極24に印加される電圧 E_3 を -1000 V とし、パルス電圧 E_1 の周波数を $1.5 \sim 4.5 \text{ KHz}$ 、パルス電圧 E_1 の印加時間を $100 \sim 500 \mu\text{s}$ の範囲で変動させて記録電極22のインクとの接触部表面積を 1.634 mm^2 、 2.859 mm^2 、 4.492 mm^2 としたときの記録ドットの径を測定した。

【0016】この測定の結果、記録電極22のインクとの接触部表面積を 1.634 mm^2 としたときには、図2に示されるようにパルス電圧 E_1 の周波数が $1.5 \sim 2.5 \text{ KHz}$ の範囲では記録ドットが得られたが、パルス電圧 E_1 の周波数が 2.5 KHz を越える範囲では記録ドットは得られなかった。また、パルス電圧 E_1 の周

波数が $1.5 \sim 2.5 \text{ KHz}$ の範囲では、記録ドットの径がパルス電圧 E_1 の印加時間に対して離散的であり、安定した記録ドットは得られなかった。

【0017】一方、記録電極22のインクとの接触部表面積を 4.492 mm^2 としたときには、図3に示されるようにパルス電圧 E_1 の周波数が $1.5 \sim 3.5 \text{ KHz}$ の範囲では記録ドットが得られ、しかもその記録ドットの径がパルス電圧 E_1 の印加時間に対して安定し、安定した記録ドットが得られたが、パルス電圧 E_1 の周波数が 3.5 KHz を越える範囲では記録ドットは得られなかった。

【0018】これに対し、記録電極22のインクとの接触部表面積を 2.859 mm^2 としたときには、図4に示されるようにパルス電圧 E_1 の周波数が $1.5 \sim 4.5 \text{ KHz}$ の範囲で記録ドットが得られ、しかもその記録ドットの径がパルス電圧 E_1 の印加時間に対して安定し、安定した記録ドットが得られた。

【0019】なお、上記実施例では、記録電極22をインク吐出口16の内周全域に亘って設けるようにしたが、インク吐出口16に記録電極22が設けられる構成であればよく、例えば記録電極22にインク吐出口16の内壁の一部を構成する板状部を形成する等してもよい。

【0020】また、上記実施例では、インク吐出口16を円形孔としたが、記録電極22の円筒部22aの形状を変える等してインク吐出口16を角孔あるいはテーパ孔とするようにしてもよい。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る静電インクジェット記録装置によれば、第1の電極のインクとの接触部表面積を $2.8 \pm 1 \text{ mm}^2$ の範囲内に設定したので、インク吐出口のインクメニスカスへの電荷の注入効率が可及的に高められ、高解像度の安定した画像を高速記録できるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された静電インクジェット記録装置の縦断面図である。

【図2】記録電極の表面積を 1.634 mm^2 に設定したときの特性図である。

【図3】記録電極の表面積を 4.492 mm^2 に設定したときの特性図である。

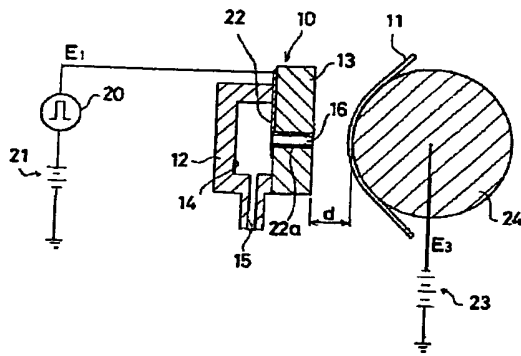
【図4】記録電極の表面積を 2.859 mm^2 に設定したときの特性図である。

【図5】従来構造を示す斜視図である。

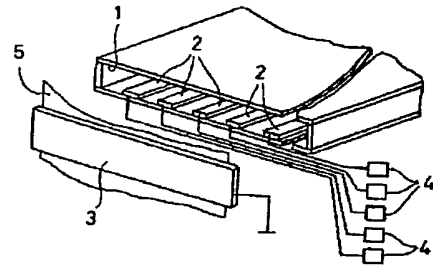
【符号の説明】

16 インク吐出口
22 記録電極(第1の電極)
24 背面電極(第2の電極)

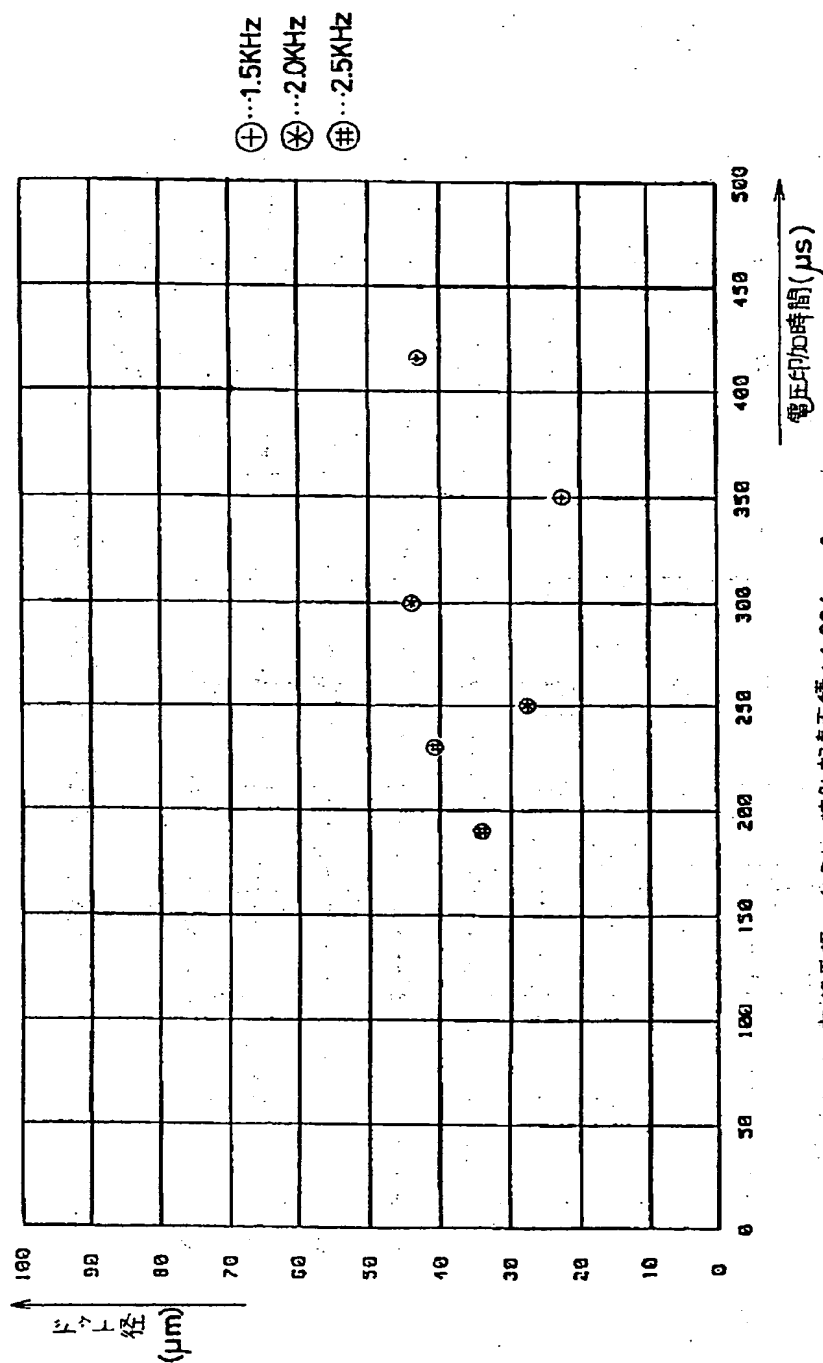
【図1】



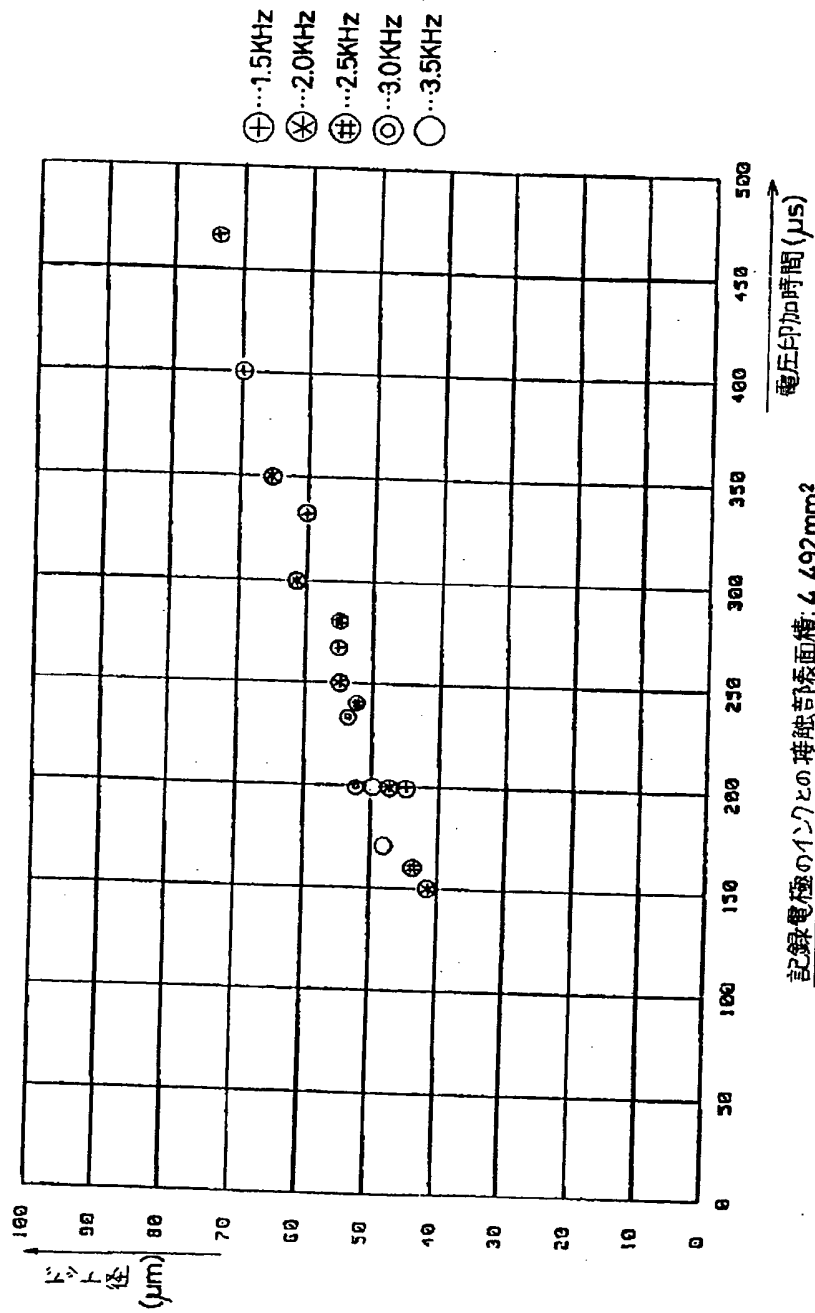
【図5】



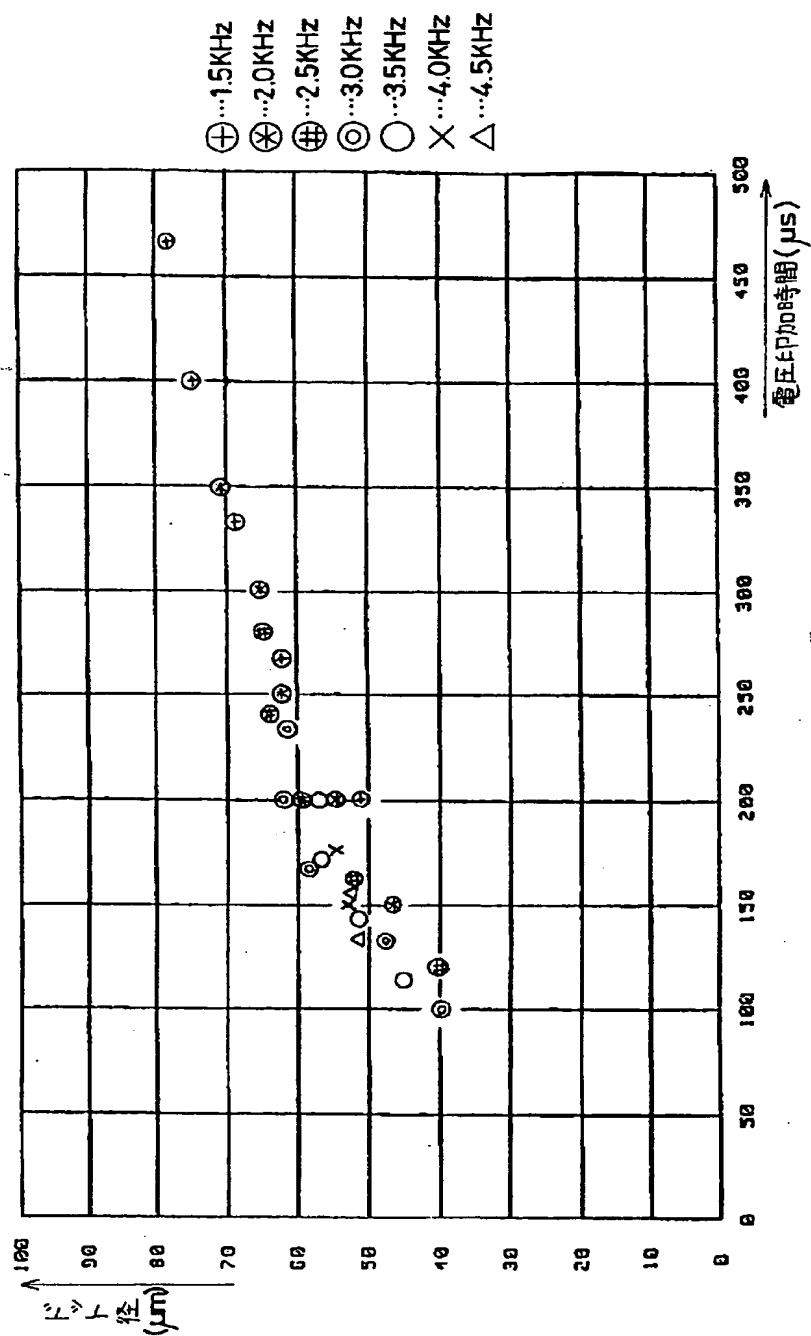
【図2】



【図3】



【図4】



記録電極のインクとの接触部表面積: 2.859mm²

THIS PAGE BLANK (USPTO)